

飛騨川・木曾川の野外観察を取り入れた小学校「流れる水の働き」と「大地のつくりと変化」に関する理科授業

Science classes with field excursion of the Hida and Kiso River beds in the subject "functions of running water" and "Land form and it's change" in elementary school

丹羽 直正¹・川上 紳一²

1 : 七宗町立上麻生小学校

2 : 岐阜大学教育学部

Naomasa Niwa¹ and Shin-ichi Kawakami²

1 : Kamiasou Elementary School, Hichiso-cho, Gifu, 509-0401, Jaapn

2 : Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

要 旨

子どもたちが住んでいる七宗町には豊かな自然が一杯ある。天然記念物となっている甌穴群や上麻生礫岩の露頭など地質学的にも有名な場所が点在している。そこで、本研究は、子どもたちが地域の自然について調べたいことを話し合い、現地見学する視点を主体的に決定していった。見学する場所に関する知識を事前に学習し、学んだ知識をベースにし、甌穴群や日本最古の礫岩を観察した。子どもたちは、自分たちが住んでいる七宗町の素晴らしさを実感することができ、郷土への誇りを持つことができた。

【キーワード】：理科, 七宗町, 甌穴群, ポットホール, チャート, 日本最古の石

1. はじめに

子どもたちが住んでいる七宗町には豊かな自然が一杯ある。また、地質学的にも有名な場所で、日本最古の石が発見された上麻生礫岩の露頭や、天然記念物になっている、飛水峡という渓谷にみられる甌穴群などがある。また、上麻生礫岩の発見地の近くには、日本最古の石博物館があり、世界各地の貴重な岩石標本が展示されている。このような豊かな自然や自然史博物館を備える七宗町には、毎年国内外の地質学の専門家が多数研究や観察に訪れる。

しかし、豊かな自然の中で暮らしているにも関わらず、七宗町の子どもたちは、それらの自然と触れ合う機会が少なく、実際に飛水峡を訪れたり、博物館の見学をしている子どもは多くない。

そこで、本実践では、小学5年「流れる水のはたらき」と、小学6年「大地のつくりと変化」の単元において、子どもたちが自分たちの住む七宗町周辺の自然について、調べてみたいこと

を話し合い、見学する場所を主体的に決定していった。そして、学術的な知識を事前に学習し、学んだ知識を基礎にして、現地で観察を行わせた。「流れる水のはたらき」では、七宗町周辺の飛水峡での様子と、下流の各務原市鶴沼、川島町における木曾川の流れや川原の様子を観察した。また、「大地のつくりと変化」の単元では、飛水峡の甌穴群、上麻生礫岩発見地、日本最古の石博物館の見学などを行った。

小・中学校の地学分野の学習では、身近な自然に親しむことや、実感を伴った理解を図る上で、地域教材を活用が重要と考えられている。岐阜県における「流れる水のはたらき」の単元での地域教材を活用した実践事例としては、加藤・川上(2008)が流水実験器を製作し、長良川の様子と比較しつつ追究した授業実践がある。また中口(2011)は、岐阜県飛騨地方を流れる宮川を教材化し、防災教育の視点を取り入れた実践を行っている。一方、「大地のつくりと変化」では、美濃帯チャート中の放散虫化石を教材化

した丹羽ほか（2009）の実践，長良川の河床堆積物を教材化した武藤・川上（2009）の実践，大雨で発生した土石流を教材として取り入れた松原・川上（2011）の実践，飛騨古川周辺の地層を教材として活用した中口・小井土（2011）の実践などがある。また，地層のみられる露頭や火山活動の様子を教師がレポートしたVTRを作成して，授業で活用する取り組みには，山田ほか（2011），川上ほか（2012）がある。本実践は，加茂郡の小学校における地域教材の活用に関する実践事例として，観察プログラムの概要と，子どもたちの学習する姿を報告し，子どもたちの感想を示し，その効果を考察する。

なお，本実践と同様，飛水峡の甌穴群の観察を取り入れた中学校での授業実践に山田ほか（2009）がある。

2. 地域教材としての飛騨川・木曾川

(1) 甌穴群・日本最古の礫岩探検プログラム

本プログラムは，小学6年「大地のつくりと変化」の単元のなかで位置づけた。

飛水峡の甌穴群について事前学習し，不思議に思ったことを出し合い，探検の計画を立てた。飛水峡における飛騨川の流れの激しさと甌穴群の形成過程の探究を目的とした。飛騨川沿いの上麻生礫岩の露頭では，礫岩中のさまざまな礫に注目し，そのなかで20億年前の礫がどれかを探究させた。また，美濃帯の層状チャートの存在に気づかせ，その歴史について興味・関心が高まるように工夫した。

(2) 川や河床の礫の違いの探検プログラム

本プログラム，小学5年「流れる水のはたらき」の単元の中で位置づけた。飛騨川の下流域にあたる木曾川下流にある各務原市鷺沼宝積寺や川島町の河川環境楽園近くにおける木曾川の様子を比較し，上流域，中流域，下流域による河川の様子の違いに注目させた。そして，飛水峡周辺にあるチャートが下流域にある各務原市川島にまで転がってきていることに気づかせた。また，礫が同じ方向に向いていることに気づき，なぜ同じ向きになっているのかを話し合った。

3. 授業実践

野外観察の授業として，5年生は4時間，6年生は3時間を当て，学校のスクールバスを利用して移動した。2つのコースとも川上が同行し，適宜地層や岩石，地形などについて解説を行った。また，岩石の種類など，子どもたちからの質問に答えるようにした。

3-1. 飛水峡の甌穴・上麻生礫岩の観察

(1) 事前学習で作った課題

地層のでき方について学習した後，子どもたちには，飛水峡，日本最古の石，甌穴群の写真を提示した。そして，自分たちで追究したいことを交流した。すると，次のような課題が出た。

- ① 飛水峡はなぜ深い？
- ② 甌穴群（ポットホール）はできてどれくらいたったか？

（1000年に1mmずつできていくと聞いたが本当か？）

- ③ 日本最古の石は
 - ・誰が発見したか？
 - ・どこで見つかったか？
 - ・日本最古の石だどうして分かったか？

(2) 甌穴群・日本最古の礫岩探検コース

これは，飛水峡の甌穴群，上麻生礫岩発見地の露頭，日本最古の石博物館を見学するコースであり，小学6年生を対象としている。甌穴群の観察は，飛水峡の右岸のロックガーデンと，左岸の岩場があるが，大きくて，深い甌穴が数多くある左岸の岩場へ行くことにした。その後，上麻生礫岩の露頭を観察したあと，最古の礫がどのようなものかを確認する目的で，日本最古の石博物館の見学を含める計画を立てた。実施日が国民の休日の翌日だったため，日本最古の石博物館は休館日であり，本実践では急遽右岸のロックガーデンの観察を位置づけた。

【1日目（10月11日）】

- ① 出発（8：45）
七宗町立上麻生小学校を出発した。
- ② 甌穴群の探検（8：50）
上麻生川並の橋の横でバスを降りて，甌穴群



図1. 甌穴群を探索する子どもたち.

のある飛騨川左岸に移動した。高山方面へ向かう国道41号のトンネルの横に、川原に下りる階段があり、そこから降りて川原に出た。飛騨川は、チャートの露頭が広がる川原の面より15mぐらい下を流れており、川の両側が急な崖になっている。チャートの岩場が狭くなっている場所もあり、安全に配慮しながら、甌穴群のみられる場所へ向かった。

やがて、チャート層がへこんでいる場所が無数に出てきた(図1)。子どもたちは、近くに落ちていた棒を使ってその深さを調べると、80cmは超えるものがあることが分かり、子どもた



図2. 甌穴の深さを測定する子どもたち.



図3. 美しく神秘的な地形に感動する子どもたち.

ちは穴の深さに驚いていた(図2)。周辺には多くの甌穴がみられたので、一番美しい甌穴を探してみようというテーマを提示して、一つひとつ入念に観察するようにさせた(図3)。

たくさんの甌穴を観察した後、なぜ甌穴ができるのかについて、子どもたちは話し合いをした。流れが速い水によって削られたという意見が出たが、水では削られないので、やはり石が削ったのであろうという意見にまとまった。甌穴の中に丸い石がはいっているものがあったことから、石がへこんだ岩に入りこみ水の流れによって、穴の中に入った石がくるくる回転して、長い間に穴がどんどん丸く深くなってきたのだろうという結論に達した。

事前に調べたことによると、1000年で1mm削られていくという子どもの発言があった。そこで穴の大きさから甌穴群ができるのかにかかった年数を計算させた。その結果、約100万年であること計算した。その値に子どもたちはみな驚いた。また、穴の中に入っていた石でまん丸のものもあり、あらためてその場所に観察に行った(図4)。さらに、飛水峡の地形をながめ、甌穴群がみられる場所が急流になっていることを確認した(図5)。



図4. 甌穴の中の丸くなった石.

③ 日本最古の石発見地の観察

(9:45)

上麻生礫岩発見地に到着した。ここは観光スポットになっており、降り口は駐車場になっている。階段を下りていくと、大きな岩が飛騨川の流れに立ちはだかるようにむき出しになっていた。日本最古の岩石の発見場所である。ここでみられる地層は、砂岩・泥岩の互層、厚い砂



図5. 流れが急な飛水峡.



図6. 日本最古の石を探す子どもたち.

礫岩がある。この礫岩層のなかの礫に20億年前の石が発見された。どれが日本最古の礫なのか子どもたちは探し始めた(図6)。オルソコーツァイトや片麻岩ということで、白っぽい礫などに注目して観察した。それらは中国大陸からやってきたが、太平洋沖のプレートの沈み込み帯で、約1億6000万年前に土石流として運ばれてきたことなどの説明を行った。目の前の石のなかに20億年前には中国大陸にあったという石の旅を考えると、子どもたちは壮大な時間の流れと地



図7. ロックガーデンの流木.

史の変遷にロマンを感じたようである。上麻生礫岩については、後日日本最古の石博物館で、じっくり観察することにし、観察を終了した。

④ 飛水峡ロックガーデン探検

(10:40)

ロックガーデンは地域の中でも有名な場所である。川並からJR高山線と平行する狭い道路を北上すると公園につきあたる。

川原に降りてみると、むき出しになった流木が何本も松の木に引っかかっていた(図7)。中には、根っこから引き抜かれた状態の松があった。先日の台風接近の際の大雨によるものであると容易に推測できた。子どもたちも流水の威力に驚いていた。また、チャートの露頭と平時の飛騨川の水位の高低さが20m近くもあるが、増水時に公園にまで水が溢れ出すことに驚いていた。

ロックガーデンにも多くの甌穴がある。また、この辺り一帯がチャート層でできていることも分かった。ここではチャート層に注目させた。一枚のチャートの層(約3cm)ができるのには、数万年かかるといわれており、チャート層2mのなかに地層が何枚あるかを数え、2m分の地層が積もるまでの時間の長さを計算させた。また、この地層は形成されてから2億年以上たっており、2億年分の地層が降り積もったら、どれくらいの厚さになるかも計算させた。

⑤ 上麻生小到着 (11:20)

3-2. 飛騨川・木曾川の川原の様子の観察

(1) 事前学習

事前に子どもたちは、運動場のある砂山で流水量が多い場合は、浸食作用や堆積作用がどうなるのかについて、調べていった。その砂山では、傾斜を工夫して、上流域、中流域、下流域を作って調べていった。そこで、上流域、中流域、下流域では、地形や流れる水の働きに違いがあることに気づいた。実際の川でもそのような違いがあるのか調べたいという課題をもった。

(2) 川や礫岩の違いの探検コース

本コースは、小学5年生を対象にしたもので、河川の上流と下流で、川原の様子が川の水の流

れ方の違いを調べることを目的としている。上流域の様子は七宗町周辺の河川の様子、中流域の様子は、各務原市鷺沼付近の木曽川の様子、下流域の様子は、川島町の川島本の家前の木曽川左岸の様子を調べることにした。下流域の様子はここよりもさらに下流の羽島市内の方が適しているが、上麻生小学校からのアクセスにおける時間的制約から、川島町とした。また、野外観察は時間どおりに行程がとれない可能性があるため、川島町、鷺沼、七宗町という順番に見学を行うことにした。

【2日目（10月14日）】

- ① 上麻生小学校発（8：35）
- ② 各務原市川島探検（9：35）

川島ほんの家の前の川原の駐車場にバスを止め、河原に降りると、子どもたちは「あ！石が丸い!!」と言って、驚きの声を上げた（図8）。

日ごろ、川の上流で暮らしている子どもたちからすると、石が丸いなんて見たことがなかったようである。「持ち帰ってもいいですか？」と



図8. 川島の河原に降り立つ子どもたち。



図9. 石を鑑定する。

宝物のように子どもたちは丸い石を探検バックの中に詰め込んでいった。

まん丸の石がいっぱいある中で、ごつごつ四角張った石を見つけた。チャートだった。チャートといえば、七宗町でよくみかけるものである。七宗町からかなり離れた下流まで流れてきたことに子どもたちは驚いていた。

川原には、いろいろな石がみられた（図9）。子どもたちは色や形に注目し、気に入った石を探し始めた。それらを袋につめて持ち帰ることにした。

また、川の外側と内側に木の棒を投げて、流れの速さに大きな違いがあることに子どもたちは気がついた。さらに、外側にはブロックがたくさん並んでいて、その理由について話し合った。

- ③ 各務原市鷺沼宝積寺探検（11：00）

国道21号を北上し、JR鷺沼駅口を越えてしばらく行くと、JR高山線の高架の上を越える。さらに進むと国道21号に陸橋がかかっている。その手前でマイクロバスから下車して、木曽川の川原へと向かった。

川島と異なり、鷺沼宝積寺付近の川原では、石が大きいことが分かった。これは、川島より上流になるからであることが分かった。子どもたちは、石が下流へ行けば行くほど、小さくなっていくことに気がついた。また、チャートの露頭が広がっており、川島での川原の様子とは違って石が少ないことにも気がついた。さらに、石が同じ向きにきれいに並んでいることに驚いた（図10）。これは、川島も同じであった。子どもたちはどうしてなのかを考えた。流れで石の向



図10. 向きがそろった河原の礫。

きが変わったことが分かり、水の流れが地形を変えていくことが理解できた。

500mぐらい下流へ歩くと、真っ赤になったチャート層が出現した。その中に、黒～緑色がかった地層が帯状に露出している場所があった(図11)。ここでは、赤色を帯びたチャート層から黒色の珪質泥岩へと岩相が変化しており、古生代末の生物大量絶滅事件と関係しているのではないかといい、いろいろな研究が行われていることを説明した。



図11. 宝積寺前の木曾川のチャート層。

④ 七宗付近の見学(12:10)

時間がなくなり、下に降りた見学はできなかったが、七宗あたりでは谷が深く、川幅が狭く、水の流れが急であることをバス内からの見学で分かった。石はごつごつしていて、今まで探検していた川島や鶴沼宝積寺とは全く異なることがよく分かった。七宗町周辺の川の様子は後日行った。

⑤ 上麻生小到着(12:15)

4. 議論

4-1. 野外観察のあり方について

本プログラムは、子どもたちが地域の地質について疑問や追究していきたいことを事前に主体的に出し合い、自分たちで課題を設定して探検をした。野外観察を探究的な活動にすることで、子どもたちの主体性、自主性、創造性を培うことを目的とした。

活動当日は、日ごろ、小学校の教師では引率できないような危険をとまなうような場所である飛水峡の崖や甌穴群も、大学の教授の案内で、安全面に配慮して子どもたちを連れて行くこと

ができた。最初に飛水峡の崖の上を歩いているとき、足がすくんで歩けない男子がいたが、あちらこちら探検するに従って、徐々に慣れ、最後には平気に歩けるようになってきた。

美しい甌穴を見ることができるが、見学場所が危険である場合もある。6年生は12名で、引率者が3名であったので、安全に現地見学ができたが、こうした野外活動を実施するには、子どもたちの人数を考慮して引率者を増やす必要がある。

また、地域の自然や危険な場所を熟知した専門家を講師に招いて実施することが望ましい。中学校における飛水峡の甌穴の見学については、山田ほか(2008)の先行事例があるが、その際にも博物館の学芸員を講師に招いて見学の実施や、生徒の質問に答えるような指導を行っている。

4-2. 地域教材を活用した野外観察学習の効果

飛水峡のような景勝地は、自然の美しさや、偉大さを実感するうえで、貴重な教材である。こうした自然に触れさせることで、地域の自然のすばらしさを実感すると同時に、自然の偉大さ、雄大さといった畏敬の念を育む上でも大切であると考えられる。本実践のあと、子どもたちの感想には、そうした思いを強くしたことが読み取れる多くの記述があった。その例を以下に紹介する。

- ・今まで「日本最古の石発見の町に住んでいるなんてすごいよ！」など言われたり、資料にもすごいと書いてあったりしました。でも何がすごいのと、ずっと思っていたけど、今日実際に行ってみて、すごい町だということが分かりました。飛水峡や甌穴群(ポットホール)に行ってみて、近くで見ると、すごい迫力でした。ポットホールは思ったより深かったです。また、いろいろな探検をしたくなりました。

- ・行くまでの道がすごく大変でした。本当の探検みたいで楽しかったです。

- ・ポットホールの中には大きな石が入っていました。すごく大きな石が入っていてびっくりしました。

・ポットホールは、こわかったけど、すごくきれいですごかったです。水の中に石があった点も、すごかったです。

・川原にあった赤い石を岐阜大学の川上教授に鑑定してもらいに行くと、川上教授は「これは、七宗町でもよくみられるチャートという石です」と教えてくれました。七宗から川島まですごく転がってきたなあと思いました。

・川島は、丸くて小さい石が多くあったけど、鶴沼は丸く大きな石がたくさんありました。でも共通していたことは、どちらの川原の石も水が流れる方向に斜めになっていたことです。おもしろいなあと思いました。

・やはり、下流、中流、上流では、石の形や幅、深さ、音が違うということが分かりました。私は泳ぐなら下流が安全だと思います。

・鶴沼の川原を歩いたら、ステーキみたいな地層がありました。それは、赤いチャートが集まってできものらしいです。昔は地下にあり、川に削られて顔を出したと川上教授に聞いたときは、またびっくりでした。

地域の特徴である「飛水峡」、「日本最古の石」、「甌穴群」について、はじめて見たという子どもたちが何人かいて、子どもたちにとっては貴重な体験ができたことと同時に、理科の授業を通じて、郷土のすばらしさを再認識することができたことが、本実践における大きな成果であるといえる。

5. おわりに

七宗町は、飛水峡、甌穴群など豊かな自然を備えた地域であるが、小中学校の理科学習のなかで、そうした自然のすばらしさを主題にした授業実践の視点が乏しかったのではないだろうか。今回、野外観察をとり入れた実践を行ったが、子どもたちに与えた影響は非常に大きかったのではないかと考えている。自分たちの住む地域のよさを実感する理科学習として、今後も

こうした取り組みが小学校のカリキュラムとして定着していくことを期待したい。

引用文献

- 加藤一郎・川上紳一（2009）小学5年「流れる水のはたらき」における流水実験器の開発と授業での活用 - 地学現象を空間の広がりや時間の経過で捉えさせる指導のあり方をめざして - . 岐阜大学教育学部教師教育研究, 第5号, 95-106.
- 川上紳一・東條文治・長谷川広和・藤林純子・竹谷（2012）東海層群をテーマにしたコア・サイエンス・ティーチャーCST中級研修講座の実施と教材開発・理科授業実践. 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 36, 95-100.
- 松原緑・川上紳一（2011）練り合いを通して科学的な見方や考え方のでき子を目指して - 小学6年「大地のつくりと変化」における身近な土砂堆積物の活用を通じて - . 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 35, 77-85.
- 武藤大輔・川上紳一（2009）長良川河床の地層はぎとり標本を活用した授業展開 - 小学校6年生「大地のつくりとその変化」における実践 - . 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 33, 39-46.
- 中口清浩（2011）災害・防災の教材化 - 生活との関係において実感を伴った理解. 日本理科教育学会第57回東海支部大会研究発表要項, B08.
- 中口清浩・小井土由光（2011）野外事象と結びつけた授業用指導計画と学習過程の工夫 - 第6学年「土地のつくりと変化」において - . 岐阜大学教育学部教師教育研究, 第7号, 65-72.
- 丹羽直正・小嶋智・川上紳一（2008）美濃帯チャート層中の放散虫化石の観察を中心にした地域教材の活用 - 小学校6年生理科単元「大地のつくりと変化」における実践 - . 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 32, 39-46.
- 山田茂樹・下野洋・川上紳一（2008）理科と総合的な学習の時間を連携させて行う野外観察 - 科学的リテラシーを高める指導法 - . 岐阜大学教育学部教師教育研究, 第4号, 311-324.
- 山田茂樹・清水哲司・大門佳孝・川上紳一（2011）岐阜県飛騨地区を拠点とするコア・サイエンス・ティーチャー（CST）事業の取り組み. 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 35, 49-56.

